

**Effekt av biotintillförsel på klövhälsan hos
mjölkkor i lösdrift – Ett kontrollerat fältförsök
på tre gårdar**

Hanna Lomander

Handledare: Christer Bergsten
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa.

Biträdande handledare:
Thomas Manske, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Elisabet Nadeau, Institutionen för jordbruksvetenskap

Examensarbete 2003:32
Veterinärprogrammet
Veterinärmedicinska fakulteten
SLU
ISSN 1650-7045
Uppsala 2003

Förord

Studien har gjorts som examensarbete på Veterinärprogrammet, Sveriges Lantbruksuniversitet. Försöket har finansierats av Finska foder.

Jag vill rikta ett varmt tack till: Huvudhandledare VMD Christer Bergsten, för hjälp med allt i klövväg, i stor som i smått, biträdande handledare VMD Tomas Manske, för stor hjälp med den statistiska analysen, biträdande handledare Agr Dr Elisabet Nadeau, för urval av besättningar och ansvar för gruppindelning, Finska Foder, för finansieringen av försöket; klövvårdare Erik Svensson som varit en tålmodig lärare och ett trevligt sällskap, samt försöksvärdarna som frikostigt lät oss mäta och registrera deras kor. Sist, men allra viktigast, ett stort tack till alla kor som mer eller mindre villigt upplät sina fötter för vetenskapen.

Uppsala 030120

Hanna Lomander

Innehållsförteckning

Förord.....	2
Innehållsförteckning.....	3
Sammanfattning.....	4
Summary	4
Bakgrund.....	5
Betydelsen av klövhälsa	5
Biotin.....	6
Biotin och klövhälsa.....	6
Påverkan av biotin på reproduktion och mjölkavkastning	7
Material och Metoder	8
Djurmaterial och inhysning	8
Gruppering och biotinutfodring	9
Klövregistrering och mätning.....	9
Statistisk bearbetning	10
Resultat.....	11
Effekt av biotinutfodring	11
Effekt av övriga variabler på klövhälsan.....	11
Diskussion.....	16
Val av gårdar och insamlande av material.....	16
Statistisk analys	17
Effekt av biotin.....	17
Effekt av övriga variabler.....	18
Prevalens av klövskador.....	19
Slutsatser	20
Litteraturförteckning	21

Sammanfattning

Syftet med försöket var att undersöka vilken effekt en tillsats av vitaminet biotin har på mjölkors klövhälsa. Arbetet utfördes i tre lösdriftsbesättningar med transponderstyrd kraftfoderutfodring i trakten runt Skara från årsskiftet 2001/2002 till oktober 2002. Försöket gjordes i form av en kontrollerad kohortstudie. I varje besättning fördelades korna till en försöksgrupp och till en kontrollgrupp. Korna i försöksgruppen fick 20 mg biotin per dag från och med två veckor före förväntad kalvning till och med tredje månadens laktation, därefter gavs 10 mg per ko och dag under resterande del av laktationen. Inget biotin gavs under sinperioden. Kontrollgruppen erhöll ingen extra tillförsel av biotin. Förutom biotinutfodringen var skötsel och stallförhållanden desamma i de båda grupperna inom respektive gård.

Varje besättning verkades av en klövvårdare tre gånger under försöket varvid klövskador bedömdes och registrerades. Vid verknings-tillfällena mättes klövens tållängd, övre klövvinkel samt diagonal-längd före och efter verkning. Effekt av biotin på förekomst av klövskador (klövröta, klövsulesår, sulblödning, blödning i vita linjen, eksem och hålvägg) vid verkning nummer 3 analyserades med hjälp av logistisk regression. Genom den statistiska bearbetningen kontrollerades för effekt av gård, laktationsnummer och laktationsstadium. Från de registrerade klövmåtten beräknades förändringar i längd och vinkel mellan olika verkningar (1-2; 2-3; 1-3). Effekter av biotintillskott på förändringarna studerades med hjälp av linjär regression varvid kontrollerades för effekt av gård, laktationsnummer och laktationsstadium.

Inga effekter av biotin på förekomsten av klövskador eller nettoförändringar av klövmått kunde iakttagas. Genom att fortsätta försöket över en hel stallsäsong och eventuellt med en ökad biotintillskottsdos skulle sannolikt möjligheten att finna positiva effekter av biotintillskott på klövhälsa och klövtillväxt vara större, då försök utomlands visat effekt av biotin dels efter längre tids biotintillskott och dels efter större mängd utfodrat biotin.

Summary

The Effects of Dietary Biotin Supplementation on Hoof Health in Swedish Dairy Cows – A Controlled Cohort Field Study.

The aim of the present degree project at the Veterinary Faculty, Swedish University of Agricultural Sciences was to investigate the effects of biotin supplementation on hoof health in dairy cows. The experiment was performed as a controlled cohort study in three

commercial farms in western Sweden from January 2002 to October 2002. The cows were all housed in cubicle systems with transponder concentrate feeding systems. Within each farm the cows were allocated to either biotin or control treatment. The biotin groups received 20 mg of biotin per cow and day, starting 14 days before expected calving. After the third month of lactation the amount of biotin fed was decreased to 10 mg of biotin per cow and day. No biotin was fed during the dry period. Control cows did not receive any supplementary biotin. During the experiment the cows were trimmed once before calving and once or twice after calving by a professional foot trimmer. Claw lesions were recorded, and toe length, diagonal length and upper claw angle were measured before and after trimming.

Effects of biotin on hoof disorders (heel horn erosion, sole haemorrhage, white line haemorrhage, sole ulcer, dermatitis and white line fissure) at the end of the study were analyzed using multi variable logistic regression, controlling for effects of herd, days in milk and parity. Net growth between different seasons (trimming 1-2; 2-3; 1-3) was calculated from the claw measurements. The effects of biotin were analyzed using multivariable linear regression controlling for effects of herd, days in milk and parity.

Biotin supplementation was not associated with claw health or growth rate. There are, however, literature reporting positive effects of biotin supplementation on hoof health. By extending the present experiment over a full housing period, as well as by increasing the amount of biotin fed, chances to see effects of biotin might be bigger.

Bakgrund

Betydelsen av klövhälsa

Klövsjukdomar hör till de vanligaste och allvarligaste produktions-sjukdomarna hos mjölkkor. I klövstudien KOFOT 2000, i 102 besättningar i västra Sverige, registrerades klövskador hos 72 % av korna (Manske, 2002). Förutom den rent djurskyddsmässiga aspekten av ett så utbrett problem, så orsakar klövsjukdomar ökade kostnader för lantbrukaren i form av sjukbehandlingar, försämrad fertilitet och ökad risk för förtidig utslagning (Kossabaiti och Esslemont, 1997; Manske, 2002). Högproducerande kor löper större risk att drabbas av klövskador (Barkema m. fl., 1994; Manske, 2002).

De viktigaste orsakerna till klövskador kan härledas till effekter av utfodring, stallmiljö, djurskötsel samt fysiologiska faktorer såsom kalvning. En ohygienisk stallmiljö ökar risken för klövröta (Bergsten och Pettersson, 1992; Hultgren och Bergsten, 2001) och en obalanserad utfodring har setts resultera i fångrelaterade klövskador (Bergsten, 1994). För att skydda korna från onödigt lidande och förbättra

den ekonomiska situationen för djurägaren krävs profylaktiska åtgärder på besättningsnivå för att minska förekomsten av klövsjukdomar.

Biotin

Biotin, även benämnt vitamin H, är ett vattenlösligt B-vitamin. Kor får i sig biotin dels via fodret, dels via mikrosyntes i våmmen. Litteraturen ger ingen information om hur stort normalbehovet av biotin för mjölkkor är, men det anses att våmmikrobernas produktion täcker biotinbehovet även om fodermedlen i sig skulle innehålla för liten mängd. Mängden mikrobproducerat biotin påverkas dock av foderstatens sammansättning. Då grovfoderandelen i förhållande till spannmål minskades från 80 % till 50 %, halverades mängden biotin som syntetiserades i våmmen (De Costa-Gomez m. fl., 1998).

Biotin och klövhälsa

Biotin ingår som coenzym vid metabolism av fett, kolhydrater och proteiner. För klövhornet spelar biotin en viktig roll genom att hjälpa till vid syntes av keratoproteiner och lipider till klövväggen. Köster m. fl. (2002) visade att kor med ett tillskott av biotin i dieten, till skillnad från de utan, hade fler långa fettsyror i klövhornet och bättre strukturell integritet hos den cementsubstans som håller samman horncellerna i klövväggen. Hos en kalv med experimentellt framställd biotinbrist fann Mülling m. fl. (1999) minskad keratinisering av klövhornet. Man såg även en minskad syntes av intercellulär cementsubstans vilket resulterade i nedsatt hållfasthet i hornet. Kor som fått biotintillskott hade hårdare klövhorn (Distl och Schmid, 1994) samt bildade ett tätare horn med färre mikroskopiska sprickor (Lischer m. fl., 2002).

Vid en jämförelse mellan kor med god klövhälsa och kor med kliniska symptom på fång sågs att kor med fång hade signifikant lägre plasmakoncentration av biotin (Higuchi och Nagahata, 2001).

Det finns sammantaget ett flertal försök utförda där effekten av biotintillförsel på klövhälsa undersökts. I ett tyskt försök (Distl och Schmid, 1994) sågs en signifikant lägre förekomst av klövsulesår och klövspaltseksem hos de kor som fått biotintillskott jämfört med kor i kontrollgruppen i samma besättning. Försöket visade även att klövens tållängd, ballhöjd, ballängd och klövens diagonallängd var större hos kor i biotingruppen. Ytterligare ett tyskt försök visade att biotin hade effekt på förekomsten av klövsulesår (Voigt m. fl., 2000). Vid undersökning av klövarna i två besättningar hade kor som fått biotin i 18 månader färre klövsulesår och klövröta jämfört med kontrollgruppen.

I ett försök med förstakalvare på en gård i Ohio (Midla m. fl., 1998) var förekomsten av hålväggar 108 dagar efter kalvning signifikant lägre hos djuren med biotintillskott än hos djuren i kontroll-

gruppen. Liknande resultat sågs i ett fortsatt försök med förstakalvare på samma gård i Ohio (Hoblet m. fl., 2002). Djuren delades i tre grupper och gavs biotin antingen från och med insemination fram till och med 120 dagars laktation, från och med kalvning fram till 120 dagars laktation eller inget biotin alls. Vid undersökning av klövarna efter 120 dagars laktation sågs en minskning av antalet hålväggas i bakre delen av lamellranden (hörnstödet) hos de kor som fått biotin med den största minskningen bland dem som fått biotin från och med inseminationen. Emellertid sågs inga positiva effekter av biotin på förekomsten av övriga klövskador.

Hedges m. fl. (2001) såg en minskning av hålväggas, som orsak till hälta hos kor, på fyra engelska gårdar där halva besättningen inom respektive gård fick biotin och halva besättningen tjänade som kontroll.

Bergsten m. fl. (2002) visade i ett kontrollerat försök på en amerikansk gård en minskning av antalet kor med sulblödningar och fångningar vid klövverkning efter 12 månaders biotinutfodring. Hos de kor som inte fått biotin hade 50 % sulblödningar jämfört med 24 % hos kor med biotintillskott.

Från Australien (Fitzgerald m. fl., 2000) rapporteras en minskning av hälta bland betande kor som fått biotin dagligen under 13 månaders tid. I detta försök utgjordes biotingruppen av korna på tio gårdar och kontrollgruppen av korna på tio andra gårdar.

I samtliga ovanstående försök gavs 20 mg biotin per ko och dag utom hos Voigt m. fl. (2000) där djuren fick 10 mg.

Påverkan av biotin på reproduktion och mjölkavkastning

Även samband mellan biotintillsförelse och fertilitet och mjölkproduktion finns beskrivna av flera författare. Bonomi m. fl. (1996) undersökte effekten av olika beredningar och doser av biotintillskott på mjölkproduktion och fertilitet. Hos kor som gavs 10 mg biotin, försedd med en fettsyrefilm för att motverka nedbrytning i våmmen, sågs en signifikant minskning av antalet inseminationer per dräktighet, kortare intervall från kalvning till första brunst, färre dagar till första insemination samt färre dagar till dräktighetsgivande insemination. Dessa kor hade även en högre mjölkproduktion och högre fett- och proteinhalt än kontrolldjuren utan biotintillskott. Liknande resultat sågs också vid en giva av 10 mg oskyddat biotin per ko och dag. Ingen signifikant förbättring av ovanstående parametrar sågs vid givor av 2 mg fettsyreskyddat biotin eller 2 respektive 6 mg oskyddat biotin.

Bergsten m. fl. (2002) såg förbättrad fertilitet med färre antal inseminationer per dräktighet hos de förstakalvare som fick 20 mg biotin per dag jämfört med kontrolldjur utan biotintillskott. I övriga ålders-

grupper sågs dock ingen signifikant skillnad. I detta försök sågs också en ökad mjölkproduktion och höjd fetthalt bland de kor som fick biotin jämfört med kontrollgrupperna.

Zimmerly och Weiss (2001) såg vid en daglig giva av 20 mg biotin från och med 14 dagar före kalvning till och med dag 100 i laktationen en ökning av den totala mjölkproduktionen men ej av den energikorrigerade mjölkavkastningen (ECM).

Syftet med föreliggande försök var att studera effekten av biotin tillsatt i foderstaten på klövhälsan hos svenska mjölkkor i lösdriftssystem.

Material och Metoder

Djurmaterial och inhysning

Försöket genomfördes som ett kontrollerat kohortförsök på tre gårdar med lösdriftssystem i trakten runt Skara. Besättningarna valdes ut efter en noggrann bedömning av deras lämplighet som försöksbesättning. Valet baserades på möjligheten att via gårdens transponderstyrda kraftfoderautomater ge olika mineralfoder till olika djurgrupper, lantbrukarens intresse att delta samt noggrannhet i skötsel och utfodring. De tre utvalda besättningarna (cirka 140, 80 respektive 70 mjölkkor) hade alla liggbåssystem men skilde sig med avseende på rassammansättning, stallutformning och stallmiljö. För beskrivning av respektive gård, se tabell 1. För detaljer rörande utfodring och produktion hänvisas till Strömberg (2002).

Tabell 1. Översikt över de i försöket ingående gårdarna.

	Gård 1	Gård 2	Gård 3
Antal djur	Ca 140	Ca 80	Ca 70
Ras	SLB	SLB	SLB/SRB
Utgödsling	Skrapa på betong	Spaltgolv	Spaltgolv
Underlag vid ätplats	Skrapgång med klövpall	Halva ätavdelning med PVC-belagd spalt	Ätbås med gum-mimatta
Ute eller inne vid verkning hösten 2002	Helt installade sedan ett par	Installade nattetid	Ej installade
Verkningsrutiner	Av djurägaren kontinuerligt samt vid behov	Av klövvårdare vid behov	Av klövvårdare två gånger om året

Gruppering och biotinutfodring

I var och en av de tre besättningarna indelades korna i en biotingrupp och i en kontrollgrupp efter att de hade rangordnats med avseende på ålder och kalvningsdatum. Ingen hänsyn togs till ras.. Vartannat djur på rangordningslistan placerades i biotingruppen och vartannat djur i kontrollgruppen.

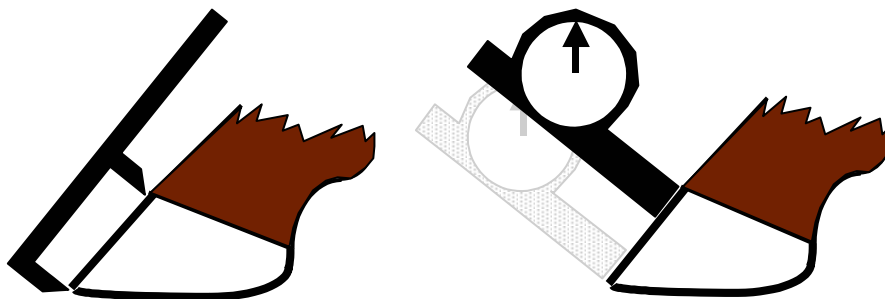
Med gårdarnas transponderstyrda kraftfoderautomater fick biotingrupperna 200 g av Finska Foders biotinfoder, motsvarande 20 mg biotin per dag, från och med två veckor före förväntad kalvning till och med den tredje laktationsmånaden. Därefter gavs 100 g biotinfoder, motsvarande 10 mg biotin per ko och dag, till och med laktationens slut (vilket dock är utanför tidsramarna för föreliggande rapport). Under sinperioden gavs inget biotintillskott. Vid försökets start i januari och februari 2002 påbörjades biotinutfodringen till alla kor som kalvat från och med november 2001. Kor och kvigor som kalvade efter försöksstart kom in i försöket och de som tillhörde försöksgruppen fick biotin från två veckor före förväntad kalvning enligt tidigare beskrivning. Utöver biotintillskottet skilde ingenting i utfodring, skötsel eller inhysning mellan biotingrupp och kontrollgrupp inom respektive gård.

Klövregistrering och mätning

Varje besättning besöktes av examensarbetaren tillsammans med en klövvårdare tre gånger under försöksperioden; en gång vid årsskiftet 2001/2002, en gång vid tiden för betessläpp i maj 2002 samt en sista gång vid installning i oktober samma år. Vid varje besök verkades de kor som fanns i besättningen och klövskador på alla fyra fötter registrerades under och efter verkningen. De vanligaste klövskadorna (klövröta, sulblödning, blödning i vita linjen, klövsulesår, klövspalts-eksem) registrerades enligt en tregradig skala (0=felfri fot, 1= lindrig till måttlig förändring, 2= kraftig förändring). Övriga skador (avvikande klövform, dubbelsula, hålvägg, vårtor och limax) noterades utan gradering.

Den laterala klöven på vänster bakfot mättes med skjutmått före och efter verkningen med avseende på tållängd (tåspets till kronrand) och diagonallängd (från tåspets till övergången mellan balläderhud och karled). Den övre tåvinkeln (från övergången mellan klövvägg till kronrand) mättes före och efter verkning med en vinkelmätare. (Fig. 1)

Eventuell rörelsehälsa hos korna kunde inte registreras i samband med verkningen eftersom korna föstes till verkstolen via en fångstbur vilken påverkade kornas naturliga rörelsemönster. Samtliga verkningar utfördes av samma klövvårdare och samtliga registreringar och mätningar gjordes av examensarbetaren.



Figur 1. Vid varje klövverkning mättes klövens tålängd, diagonal-längd (ej visat på bilden) samt övre tåvinkel.

Statistisk bearbetning

I den statistiska bearbetningen slogs klövskador av grad 1 och grad 2 i hop. Vidare analyserades diagnosen hålvägg separat. Övriga klövskador (avvikande klövform, dubbelsula, limax samt vårtor) förekom i så liten utsträckning att de uteslöts i den statistiska analysen. Klövskador analyserades på konivå.

En ko definierades som biotinbehandlad då hon fått biotin dagligen från och med 14 dagar innan kalvningen till och med minst 90 dagar in i laktationen samt genomgått minst en verkning före kalvning och en slutlig verkning i oktober 2002. Sålunda uteslöts kor som kalvat före försöksstart (och därför börjat att få biotin mitt i laktationen), kor som kalvat utan att först blivit verkade samt kor som kalvat så sent att de inte fått biotin i minst 90 dagar vid slutverkningen. Kor som ingick i kontrollgruppen var verkade minst en gång före kalvning men var för övrigt inte pålagda några andra krav, varför antalet kor i kontrollgruppen blev större jämfört med i försöksgruppen. Kor som sålts till liv, dött eller slaktats under studiens gång, innan ovanstående kriterium uppfyllts, uteslöts ur analysen. I analysen ingick slutligen 185 kor varav 65 var biotinbehandlade och 120 var obehandlade kontrolldjur.

Laktationsstadium (antal dagar efter kalvning) kategoriserades baserat på kvartiler och laktationsnummer som första, andra, tredje eller fjärdekalvare och äldre. Effekten av biotinbehandling på förekomsten av olika klövskador studerades med flervariabels logistisk regressionsanalys. I samtliga analyser korrigerades för effekter av besättning (1; 2; 3), laktationsnummer (1; 2; 3; >4) och laktationsstadium (1= 0-143d; 2= 144-204d; 3=205-263d; 4>264d).

Från de registrerade klövmåtten beräknades nettoförändringar (det vill säga tillväxten minus ett förmodat slitage) i millimeter eller grader mellan två olika verkningstillfällen (verkning 1-2, 2-3 samt 1-3). Nettoförändring av tålängden beräknades genom att subtrahera klövens tålängd efter respektive verkning från tålängden före den efterföljande verkningen. På motsvarande sätt beräknades nettoförändring

av diagonallängd och nettoförändring av övre klövvinkel. Medelvärde för förändringar samt standardavvikelser för respektive klövmått inom biotingrupp och kontrollgrupp beräknades med hjälp av envägsanalys.

Effekten av biotinbehandling på förändring i tållängd, diagonal-längd samt övre klövvinkel studerades med linjär regression där samtliga analyser korrigerades för effekter av gård, laktationsnummer och laktationsstadium (enligt ovan).

All databehandling och statistiska analyser utfördes i JMP 4.0 (SAS Institute, 2000) förutom den logistiska regressionen av klöv-sjukdomar som utfördes i PROC GENMOD i SAS 8.1 (SAS Institute, 2002).

Resultat

Effekt av biotinutfodring

Deskriptiv statistik av klövskadorna vid verkningen hösten 2002 är redovisade i tabell 2. Från första verkningen vid årsskiftet 2001/2002 till betesläppning sjönk prevalensen för djur med någon registrerad förändring i både biotingrupp och kontrollgrupp från 100 % till runt 90 %. Vid höstverkningen var prevalensen oförändrad sedan andra verkningen. Fördelningen av klövskador mellan biotingrupp och kontrollgrupp vid verkning nummer 3 redovisas i tabell 3. Resultat från regressionsanalysen finns beskrivet i tabell 4.

Inga signifikanta effekter av biotinutfodring hittades vid regressionsanalys på förekomsten av klövskador vid försökets sista verkning (hösten 2002).

Deskriptiv statistik för klövmåtten vid varje verkningstillfälle är redovisade i tabell 5. Nettoförändringarna mellan verkning 1 och 2, verkning 2 och 3 samt verkning 1 och 3 finns i tabell 6. Resultat från regressionsanalysen presenteras i tabell 7.

Regressionen visade ingen skillnad i förändringen av klövmåtten mellan kontrollgrupp och biotingrupp under någon del av säsongen.

Effekt av övriga variabler på klövhälsan

Regressionsanalyserna visade att förekomsten av klövröta, sulblödning, eksem och hålvägg påverkades av Gård. Laktationsstadium vid verkning nummer 3 var associerat med förekomsten av sulblödning, blödning i vita linjen och eksem.

Variabeln gård och laktationsstadium hade effekt på förändringen av klövmåtten under vissa säsonger (Tabell 7).

Tabell 2. Antalet observationer av respektive klövsjukdom på konivå vid verkning 3 fördelat på gård, behandling, laktationsnummer och laktationsstadium

Variabel	Antal djur	Klövröta		Sulblödning		Blödning i vita linjen		Klövsulesår		Eksem		Hålvägg		Någon skada		
		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
Gård	1	93	79	14	39	54	74	19	84	9	38	55	64	29	7	86
	2	53	41	12	32	21	37	16	48	5	13	40	32	21	1	52
	3	39	37	2	28	11	29	10	38	1	24	15	30	9	10	29
Behandling	Biotin	65	55	10	30	35	49	16	60	5	22	43	47	17	5	60
	Kontroll	120	102	18	69	51	91	29	110	10	53	67	79	41	13	107
Laktations- nummer	1	47	45	2	22	25	41	6	46	1	22	25	37	10	5	42
	2	55	46	9	30	25	37	18	53	2	22	33	39	16	6	49
	3	43	33	10	26	17	36	7	39	4	21	22	29	14	5	38
	4	40	33	7	21	19	26	14	32	8	10	30	23	17	2	38
Laktations- stadium	1	45	37	8	19	26	26	19	39	6	16	29	27	18	3	42
	2	46	38	8	27	19	34	12	42	4	18	28	36	10	4	42
	3	48	43	5	26	22	43	5	46	2	15	33	36	12	4	44

Tabell 3. Prevalensen av respektive klövsjukdom på konivå vid verkning 1 (V1), verkning 2 (V2) samt verkning 3 (V3).

	V1			V2			V3		
	Biotin (%)	Kontroll (%)	Alla (%)	Biotin (%)	Kontroll (%)	Alla (%)	Biotin (%)	Kontroll (%)	Alla (%)
Klövröta	44	49	47	26	41	35	15	15	15
Sulblödning	58	73	68	60	50	53	55	43	46
Vita linjen	38	46	44	19	27	24	25	24	24
Klövsulesår	8	7	7	6	8	7	8	8	8
Eksem	36	43	41	39	51	46	66	56	59
Hålvägg	28	43	38	48	56	53	26	33	31
Någon skada.	100	100	100	92	90	90	92	89	90
Antal kor	50	104	154	54	101	155	65	120	185

Tabell 4. Resultat av den logistiska regressionen av biotinets effekt på klövhälsa.

Klövsjukdom	Variabel	Estimat	S.a	OR	95 % K:I	P _{Wald}
Klöveröta	Intercept	-2,15	0,33			<0,0001
	Behandling ²					0,95
	Biotin	0,018	0,25	1,03	0,39-37,06	
	Gård ¹					0,049
	1	0,23	0,34	3,78	0,79-18,13	
	2	0,88	0,37	7,26	1,42-37,06	
	Lakt. Nr ³ .					0,10
	1	-1,32	0,58	0,19	0,39-2,75	
	2	0,20	0,37	0,88	0,28-2,84	
	3	0,79	0,38	1,58	0,51-4,94	
	Lakt.stad. ⁴					0,69
	1 (0-143d)	0,15	0,39	1,14	0,30-4,33	
	2 (144-204d)	0,28	0,38	1,31	0,16-2,41	
	3 (205-263d)	-0,45	0,41	0,62	0,16-2,41	
Sulblödning	Intercept	-0,33	0,18			0,07
	Behandling ²					0,26
	Biotin	0,21	0,18	1,51	0,74-3,11	
	Gård ¹					0,0013
	1	0,78	0,22	4,89	2,00-11,95	
	2	0,02	0,25	2,30	0,86-6,12	
	Lakt. Nr. ³					0,21
	1	0,51	0,28	1,64	0,64-4,20	
	2	-0,27	0,26	0,95	0,39-2,34	
	3	-0,51	0,30	0,59	0,23-1,51	
	Lakt.stad ⁴ .					0,07
	1 (0-143d)	0,02	0,51	3,10	1,09-8,81	
	2 (144-204d)	-0,32	-0,03	0,99	0,37-2,61	
	3 (205-263d)	-0,18	-0,51	1,14	0,45-2,87	
Blödning i Vita linjen	Intercept	-1,39	0,23			<0,0001
	Behandling ²					0,55
	Biotin	-0,13	0,21	0,78	0,33-1,80	
	Gård ¹					0,28
	1	-0,16	0,25	1,15	0,44-3,04	
	2	0,45	0,28	2,11	0,73-6,11	
	Lakt. Nr. ³					0,04
	1	-0,48	0,38	0,41	0,13-1,33	
	2	0,66	0,30	1,30	0,50-3,40	
	3	-0,58	0,38	0,37	0,12-1,13	
	Lakt.stad. ⁴					0,007
	1 (0-143d)	1,06	0,34	4,34	1,33-14,17	
	2 (144-204d)	0,28	0,33	1,98	0,63-6,18	
	3 (205-263d)	-0,95	0,39	0,58	0,16-2,03	

Klöv sjukdom	Variabel	Estimat	S.a	OR	95 %K.I	P _{Wald}
Klöv sulesår	Intercept	-3,19	0,50			<0,0001
	Behandling ²					0,75
	Biotin	-0,10	0,32	0,82	0,23-2,91	
	Gård ¹					0,22
	1	0,72	0,47	7,02	0,78-63,22	
	2	0,52	0,50	5,76	0,59-56,00	
	Lakt. Nr ³					0,03
	1	-1,11	0,82	0,08	0,01-0,77	
	2	-0,62	0,63	0,14	0,03-0,73	
	3	0,35	0,54	0,36	0,09-1,38	
	Lakt.stad. ⁴					0,57
	1 (0-143d)	0,46	0,48	1,60	0,30-8,59	
	2 (144-204d)	0,32	0,51	1,38	0,24-7,87	
	3 (205-263d)	-0,77	0,61	0,07	3,25	
	Eksem	Intercept	0,40	0,19		
Behandling ²						0,70
Biotin		0,07	0,19	1,16	0,55-2,47	
Gård ¹						0,0001
1		0,06	0,22	3,52	1,50-8,30	
2		1,14	0,30	10,38	3,52-30,55	
Lakt. Nr. ³						0,15
1		-0,21	0,29	1,16	0,55-2,47	
2		0,02	0,27	0,52	0,19-1,41	
3		-0,49	0,30	0,31	0,11-0,86	
Lakt.stad. ⁴						0,02
1 (0-143d)		0,54	0,32	4,90	1,61-14,87	
2 (144-204d)		0,14	0,29	3,26	1,18-9,03	
3 (205-263d)		0,37	0,29	4,10	1,48-11,32	
Hålvägg		Intercept	-0,92	0,20		
	Behandling ²					0,91
	Biotin	-0,02	0,20	0,95	0,43-2,10	
	Gård ¹					0,13
	1	0,06	0,24	1,88	0,71-4,98	
	2	0,51	0,27	2,94	1,02-8,49	
	Lakt. Nr. ³					0,10
	1	-0,71	0,34	0,26	0,09-0,76	
	2	-0,11	0,28	0,47	0,18-1,21	
	3	0,18	0,30	0,63	0,24-1,63	
	Lakt.stad. ⁴					0,10
	1 (0-143d)	0,40	0,32	0,91	0,31-2,64	
	2 (144-204d)	-0,50	0,33	0,37	0,12-1,09	
	3 (205-263d)	-0,40	0,31	0,41	0,15-1,12	

¹ Jämfört med Gård 3; ² Jämfört med kontrollgrupp;

³ Jämfört med kor \geq 4:e laktation; ⁴ Jämfört med kor \geq dag 264 i laktationen.

Tabell 5. *Genomsnittliga klövmått på vänster laterala bakklöv vid respektive verkning fördelat på biotin och kontrollgrupp.*

Medelvärde (S.a)	Verkning 1		Verkning 2		Verkning 3	
	Biotin	Kontroll	Biotin	Kontroll	Biotin	Kontroll
Tålängd före	81 (9)	82 (7)	81 (7)	82 (6)	82 (5,2)	84 (6,1)
Tålängd efter	74 (7)	74 (5)	73 (5)	75 (5)	75 (4,3)	75 (4,6)
Övr. vinkel före	48 (5)	47 (5)	50 (5)	50 (4)	50 (4,1)	50 (5,2)
Övr. vinkel eft.	47 (4)	46 (4)	49 (5)	49 (5)	50 (4,0)	50 (5,0)
Diagonal före	139 (9)	140 (8)	140 (10)	141 (8)	140 (7,6)	143 (8,9)
Diagonal efter	131 (7)	132 (7)	131 (7)	132 (6)	132 (6,2)	135 (7,1)

Tabell 6. *Genomsnittlig nettoförändring av klövmåtten mellan de olika verkningstillfällena (1-2; 2-3 samt 1-3) inom biotin och kontrollgrupp.*

Verkning Nettoförändring (S.a)	1-2		2-3		1-3	
	Biotin	Kontroll	Biotin	Kontroll	Biotin	Kontroll
Tålängd (mm)	7,5 (6,3)	7,4 (6,2)	8,9 (5,1)	9,4 (5,4)	8,9 (6,8)	10,0 (7,0)
Diagonal (mm)	9,6 (5,6)	9,5 (5,0)	9,3 (5,0)	10,1 (5,9)	10,7 (5,0)	12 (6,5)
Övre vinkel ()	2,6 (4,3)	4,6 (6,0)	1,8 (5,2)	0,9 (6,4)	3,6 (5,0)	3,9 (6,2)
Antal kor	39	85	54	97	50	104

Tabell 7. Resultat (*p*-värden) av den linjära regressionen av nettoförändringarna av klövmått mellan de olika verkningstillfällena (1-2; 2-3 samt 1-3).

Netto-mått	Biotin	Gård	Laktations-nummer	Laktations-stadium
1-2				
Tållängd	0,68	0,88	0,67	0,42
Diagonal	0,41	0,0002	0,55	0,04
Övre vinkel	0,25	0,002	0,18	0,24
2-3				
Tållängd	0,76	0,02	0,33	0,05
Diagonal	0,63	0,36	0,59	0,18
Övre vinkel	0,78	0,10	0,06	0,92
1-3				
Tållängd	0,90	0,05	0,83	0,03
Diagonal	0,73	0,05	0,79	0,53
Övre vinkel	0,61	<0,0001	0,79	0,66

Diskussion

Val av gårdar och insamlande av material

Gårdarna utvaldes med hänsyn taget till tillgång av transponderstyrd kraftfoderautomat samt lantbrukarens intresse av att vara med i försöket och noggrannhet i skötseln. Detta tillvägagångssätt kan innebära en risk att inkludera gårdar som på något sätt skiljer sig från genomsnittet. Lantbrukare som upplever att besättningen har problem med klövhälsa, och vill göra något åt det, kan antas att i större utsträckning svara positivt på en förfrågan att delta. Likaså skulle mycket intresserade djurägare som sköter sina kor noggrant och inte har några problem med klövhälsan i besättningen kunna tänkas vilja vara med tack vare höga ambitioner med djurhälsan.

I det aktuella försöket undersöktes påverkan av biotin på skador registrerade vid klövverkning. I tidigare biotinförsök som undersökt samband med klövhälsa har man antingen använt enbart klövskade-registreringar som i föreliggande undersökning (Voigt m. fl., 2000; Midla m. fl., 1998; Hoblet m. fl., 2002; Bergsten m. fl., 2002) eller enbart hälta upptäckt av djurägaren (Hedges m. fl., 2001; Fitzgerald m. fl., 2000) som indikation på effekten av biotin. Att förlita sig på hälta som bedömning av klövhälsan i besättningen innebär underskattning av klövproblemen, då inte alla klövskador ger hälta. Bilaterala klövsulesår ger till exempel oftast endast en stel gång och kor med lindriga till måttliga skador visar nödvändigtvis inte hälta. Detta exemplifieras av KOFOT 2000-studien, där 72 % av korna

hade någon form av skada eller sjukdom vid klövverkning, medan endast 5 % visade hälsa vid samma tillfälle (Manske m. fl., 2002). Det hade givetvis varit önskvärt att registrera även hälsa i detta biotinförsök, vilket tyvärr inte var möjligt under rådande omständigheter. Dock kan andelen klövsulesår vara en god indikation på andelen djur med hälsa, då denna klövsjukdom i större utsträckning än andra klövsjukdomar orsakar hälsa.

Statistisk analys

Eftersom inklusionskriterierna mellan biotin och kontrollgrupp skiljde sig åt blev det en ojämn fördelning av djur mellan grupperna, 65 kor i biotingruppen och 120 i kontrollgruppen. Det fanns även en signifikant skillnad med avseende på laktationsstadium dem emellan. Studier över riskfaktorer för klövsjukdomar har visat att klövsulesår, sulblödningar och blödningar i vita linjen är vanligare hos kor i 61 till 150-dagars laktation samt att prevalensen av dessa skador ökar med stigande laktationsnummer (Manske, 2002). Eftersom kontrollgruppen innehöll mer kor i senare laktation än biotingruppen var risken stor att få ett missvisande resultat med avseende på dessa klövskador. Genom att använda laktationsnummer och laktationsstadium som förklaringsvariabler i regressionen korrigerades emellertid för dessa skillnader. Studien visade att förekomsten av klövskador varierade mycket mellan de ingående besättningarna (tabell 2). För att korrigera för dessa skillnader inkluderades gård som ytterligare en förklaringsvariabel.

Effekt av biotin

Klövhornet växer cirka fem millimeter per månad vilket innebär att en normaltjock (10 mm) sula växer ut under två månaders tid. Det tar dock 15 månader för klövkapselns vägg (75 mm i tån) att växa ut. Eftersom klövhorn som bildats då kor fått biotintillskott är av bättre kvalitet, jämfört med då de fått en foderstat utan sådant tillskott (Distl och Schmid, 1994; Köster m. fl., 2002; Lischer m. fl., 2002), kan man möjligen förvänta sig att kor som fått biotin i minst två månader ska ha friskare klövar vid verkning. Föreliggande undersökning visade dock ingen skillnad i klövskador mellan kor som fått biotintillskott i minst 90 dagar jämfört med kor i utan sådant tillskott.

Studier av hornproliferation och keratinisering har visat att hornsyntesen är högst under sommarens betesperiod, dock utan att påverka längden på klövarna (Mac Callum m. fl., 2002). Någon skillnad i klövarnas nettotillväxt mellan stallsäsong och betessäsong kunde dock inte ses, varken i biotingrupp eller i kontrollgrupp, i föreliggande undersökning.

Korna i biotingruppen fick biotin i genomsnitt 185 dagar från och med två veckor före förväntad kalvning till och med slutverkningen i

oktober 2002. Tidigare studier av biotin och klövhälsa har visat en skillnad mellan kontrollgrupp och biotingrupp först efter 108 dagar (Midla m. fl., 1998), 120 dagar (Hoblet m. fl., 2002) respektive 130 dagar (Hedges m. fl., 2001). Andra försök har sett effekter uppträda efter 9-18 månader (Bergsten m. fl., 2002; Distl och Schmid, 1994; Fitzgerald m. fl., 2000; Sloan m. fl., 2000; Voigt m. fl., 2000).

Korna i det här försöket fick 20 mg biotin under tre och en halv månads tid, därefter 10 mg under resterande del av laktationen. Tidigare försök har alla gett 20 mg biotin per dag utom Voigt m. fl. (2000) som gav 10 mg per ko och dag. Det sistnämnda försöket rapporterar den längsta utfodringsperioden innan effekt sågs, 18 månader. Detta, tillsammans med resultatet från vårt biotinförsök talar för att 10 mg biotin är för lite att ge korna under en sådan stor del av laktationen för att kunna se effekt inom 185 dagar.

Vid en fortsättning av försöket bör korna därför få en ökad dos av biotin, alternativt ges den lägre dosen under en längre tid. Under de förutsättningar som råder i fält kan det senare dock var svårt att genomföra eftersom sinkor oftast inte ges tillgång till transponderstyrda kraftfoderautomater.

I vissa försök har man parallellt med klövundersökning tagit blodprov och mätt biotinnivåerna i plasma. Tjugo mg biotin har därvid visats ge höjning av plasmakoncentrationen (Distl och Schmid, 1994; Zimmerly och Weiss, 2001) medan 10 mg biotin per dag inte visat ge någon höjning, men fortfarande givit effekter på klövhälsan (Voigt m. fl., 2000). Även om kons biotinbalans inte helt tycks kunna avspeglas i ett blodprov torde sådana analyser få anses som värdefulla redskap i utvärderingen av biotintillskottets upptag i kroppen.

I det här försöket vistades korna på bete under en stor del av försöksperioden. Bete, jämfört med stallvistelse, utgör vanligtvis en för klövarna mer hygienisk miljö och alla kor, oavsett biotinstatus, har troligtvis en bättre klövhälsa då. Om försöket istället utförts under en hel stallsäsong kunde man tänka sig att kor med sämre klövhorn (läs: utan biotintillskott), på grund av den aggressivare miljön inomhus drabbats av klövsjukdomar och skador i större utsträckning.

Effekt av övriga variabler

Korna på Gård 1 och 2 var i högre utsträckning drabbade av klöveksem än korna på Gård 3. Eksem är en hygienrelaterad sjukdom vars förekomst påverkas av golvets, och därigenom klövarnas, renhet (Hultgren och Bergsten, 2001). Ingen jämförelse av renhet gjordes dock mellan de tre besättningarna.

Korna på Gård 2 hade högre odds för klövröta vid höstverkningen jämfört med korna på Gård 3. Klövröta påverkas, som eksem, bland

annat av golvets renhetsgrad (Bergsten och Pettersson, 1992; Hultgren och Bergsten, 2001). Den högre risken för klövröta på Gård 2 vid höstverkningen kan troligen delvis förklaras av att dessa kor då vistats mer i stallmiljö och mindre tid ute på betet i och med att de stallats in nattetid.

Sulblödning var vanligt på Gård 1 där oddsen för denna skada vid höstverkningen var 4,9 gånger högre än på Gård 3. Gård 1 bestod av SLB-kor med stor inblandning av amerikansk Holstein medan Gård 3 hade både SLB och SRB. Manske (2002) visade att Holsteinrasen löper högre risk att drabbas av sulblödning, blödning i vita linjen samt sulblödning än vad SRB gör.

Kor i början av laktationen (<143 dagar) hade i föreliggande försök mer sulblödningar, blödningar i vita linjen samt eksem. Det högre oddset att drabbas av eksem fanns kvar ända till dag 263 i laktationen. Tidigare nämnda Kofotstudie (Manske m. fl., 2002) visade att kor i tidig laktation (mellan dag 61 och 150) hade högre odds att drabbas av blödningar och klövsulesår. Det kan dock vara vanskligt att jämföra ett sådant litet urval som 185 kor fördelat på 3 besättningar med det mycket större KOFOT-materialet.

Prevalens av klövskador

Prevalensen av alla synliga klövskador, lindriga som höggradiga, förändrades inte nämnvärt under försöksperioden. Den totala prevalensen var 100 % vid första verkningen och ca 90 % vid övriga verkningar

I föreliggande försök ändrade sig prevalenserna för de enskilda klövskadorna under säsongen. Bland de hygienrelaterade sjukdomarna (eksem och klövröta) minskade prevalensen av klövröta hos alla kor i försöket från 47 % vid vinterverkningen till 15 % vid höstverkningen, samtidigt som prevalensen av eksem ökade från 36 % till 59 % under samma period. Resultatet synes något motsägelsefullt då betessäsongen mellan verkningstillfällena allmänt är förknippat med en för klövarna renare miljö, vilket borde avspeglas i lägre förekomst av både röta och eksem. Bergsten och Pettersson (1992) såg dock att prevalensen för eksem minskade under stallsäsongen och var högre vid höstverkning än vid vårverkning. Samma studie samt Andersson och Lundström (1981) och Manske m. fl., (2002) visade också en lägre förekomst av röta vid höstverkning än vid verkning i slutet av stallsäsongen.

De fångrelaterade klövskadorna sulblödning, blödning i vita linjen och hålvägg minskade under betesperioden medan prevalensen av klövsulesår var oförändrad. Fång och fångrelaterade skador uppkommer på grund av metabola och hormonella störningar som upp-

står vid kalvningen i kombination med trauma från hårt underlag (Bergsten, 1995). Den minskade förekomsten av fångrelaterade skador vid höstens verkning skulle kunna vara en effekt av det mjukare betet under sommaren samt att fler kor var i ett senare laktationsstadium med större chans att ha självläkt sådana skador.

Slutsatser

Försöket visade ingen förbättrad klövhälsa genom tillskottsutfodring med biotin till mjölkkor i lösdrift under en begränsad tidsperiod. Genom att förlänga försöket över minst en hel stallsäsong och öka antalet kor i försöket skulle möjligheten att påvisa en eventuell effekt av biotin på klövhälsan öka.

Litteraturförteckning

- Andersson, L. och Lundström, K. (1981). The influence of breed, age, body weight and season on digital diseases and hoof size in dairy cows. *Zentralblatt für Veterinärmedizin . Reihe A*, 28,141-151.
- Barkema, H.E., Westrik, J.D., van Keulen, K.A.S., Schukken, Y.H. och Brand, A. (1994). The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine* 20, 249-259.
- Bergsten, C. och Pettersson, B. (1992). The cleanliness of cows tied in stalls and the health of their hooves as influenced by electric trainers. *Preventive Veterinary Medicine* 13, 229-238.
- Bergsten C. (1995) Digital disorders in dairy cattle with special reference to laminitis and heel horn erosion: The influence of housing, management and nutrition. Avhandling, Sveriges Lantbruksuniversitet, Skara.
- Bergsten C. (1994) Haemorrhages of the sole horn of dairy cows as a retrospective indicator of laminitis: an epidemiological study. *Acta Veterinaria Scandinavia* 35, 55-66.
- Bergsten, C., Greenough, P.R., Gay, J.M., Dobson, R.C. och Gay, C.C. (2002). A within herd controlled field trial of the effects of biotin supplementation on performance and claw lesions in dairy cows on a commercial farm. Submitted
- Bonomi, A., Quarantelli, A., Sabbioni, A. och Superchi, P. (1996). Dairy cattle integration with rumenprotected biotin. Effects on production and reproductive efficiency (experimental contribution). *La rivista di scienza dell'Alimentazione* 25, 49-68.
- Da Costa-Gomez, C., Masri, M.A., Steinberg, W. och Abel, H. (1998). Effect of varying hay/barley-proportions on microbial biotin metabolism in the rumen simulating fermenter Rusitec. *Proceedings from Society of Nutritional Physiology*,
- Distl, O. och Schmid, D. (1996). The influence of biotin supplementation on the conformation, hardness and health of claws of dairy cows. *Tierärztliche Umschau* 49, 581-588.
- Fitzgerald, T., Norton, B.W., Elliott, R., Podlich, H. och Svendsen, O.L. (2000). The influence of long-term supplementation with biotin on the prevention of lameness in pasture fed dairy cows. *Journal of Dairy Science* 83, 338-344.
- Hedges, J., Blowey, R.W., Packington, A.J., O'Callaghan, C.J. och Green, L.E. (2001). A longitudinal field trial of the effect of biotin on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84, 1964-1975.
- Higuchi, H. och Nagahata, H. (2001). Relationship between serum biotin concentration and moisture content of the sole horn in cows with clinical laminitis or sound hooves. *The Veterinary Record* 148, 209-210.
- Hoblet, K., Weiss, W., Anderson, D. och Moeschberger, M. (2002). Effect of oral biotin supplementation on hoof health on Holstein heifers during gestation and early lactation. *Proc. 12th International Symposium on Lameness in Ruminants. 2002, Orlando, 253-255.*
- Hultgren, J. och Bergsten, C. (2001). Effects of a rubber-slatted flooring system on cleanliness and foot health in tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 52, 75-89.
- Kossaibati, M.A. och Esslemont, R.J. (1997). The costs of production diseases in dairy herds in England. *The Veterinary Journal* 154, 41-51.
- Köster, A., Meyer, K., Mülling, Ch.K.W., Scaife, J.R., Birnie, M. och Budras, K.-D. (2002) Effects of biotin supplementation on horn structure and fatty acid pattern in the bovine claw under field conditions. *Proc. 12th International Symposium on Lameness in Ruminants. 2002, Orlando, 263-265.*
- Lischer Ch. J., Koller U., Geyer H., Mülling Ch., Schulze J. och Ossent P. (2002). Effect of therapeutic dietary biotin on the healing of uncomplicated sole ulcers in

- dairy cattle- a double blinded controlled study. *The Veterinary Journal* 163, 51-60.
- Mac Callum, A. J., Knight, C. H., Hendry, K. A. K., Wilde, C. J., Louge, D. N. och Offer, J. E. (2002) Effects of time of year and reproductive state on the proliferation and keratinisation of bovine hoof cells. *The Veterinary Record* 151, 285-289.
- Manske, T., Hultgren, J. och Bergsten, C. (2002). Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 54, 247-263.
- Manske T. (2002). Hoof lesions and lameness in Swedish dairy cattle, avhandling, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara.
- Midla, L.T., Hoblet, K.H., Weiss, W.P. och Moeschberger, M.L. (1998). Supplemental dietary biotin for prevention of lesions associated with aseptic subclinical laminitis (pododermatitis aseptica diffusa) in primiparous cows. *American Journal of Veterinary Research* 59, 733-738.
- Mülling, CH.K.W., Bragulla, H.H., Reese, S., Budras, K.-D. och Steinberg, W. (1999) How structures in bovine hoof epidermis are influenced by nutritional factors. *Anatomia, Histologia, Embryologia* 28, 103-108.
- SAS Institute Inc., 2000. JMP Statistical discovery software. Statistics and graphics guide. Cary, USA.
- SAS Institute Inc., 2002. Release 8.1. Cary, NC, USA.
- Strömberg, J. (2002) Vitaminet biotin och dess betydelse för mjölkavkastning och mjölkammansättning. Examens- och seminariearbete, Nr. 9. Institutionen för jordbruskvetenskap, SLU, Skara.
- Voigt, J., Hagemester H., Kuhla, S., Schoenhausen, U. och Weber, G.M. (2000). The effect of biotin supplementation on claw health in dairy cattle kept under field conditions. *Proc. 11th International Symposium on Lameness in Ruminants*. 2000, Parma, 246-248.
- Zimmerly, C.A. och Weiss, W.P. (2001). Effects of supplemental biotin on performance of Holstein cows during early lactation. *Journal of Dairy Science* 84, 498-506.